

## Grundlagenfach 5: Naturwissenschaften

# Chemie

### 1. Stundendotation

1. Klasse	2. Klasse	3. Klasse	4. Klasse
2	2	2	-

Eingeschlossen sind Praktika in Halbklassen im Umfang einer Jahreswochenstunde

### 2. Bedeutung des Faches

Chemie spielt in unserm Alltag eine ganz wesentliche Rolle. Unser Leben hat andauernd mit Chemie zu tun, auch wenn wir uns dessen nicht immer bewusst sind.

#### **Sie erklärt alltägliche materielle Erscheinungen**

Der Chemieunterricht vermittelt mit Hilfe von Experimenten und geeigneten Modellen die grundlegenden Kenntnisse über den Aufbau, die Eigenschaften und die Umwandlungen der Stoffe der belebten und unbelebten Natur. Dabei wird Gewicht gelegt auf die Deutung dieser Erscheinungen mit Vorstellungen auf atomarer Teilchenebene.

In wichtigen menschlichen Tätigkeitsbereichen ist der Beitrag der Chemie wesentlich. Dazu gehören unter anderem Landwirtschaft, Nahrungsmittelproduktion und -verarbeitung, Gesundheitswesen, Energieversorgung und Umweltschutz. Zudem werden viele Stoffe, die wir im Alltag benötigen, wie zum Beispiel Medikamente, Waschmittel, Textilien, Metalle, Gläser, Farbstoffe und Kunststoffe durch chemische Verfahren aus den Bestandteilen der Luft, der Gewässer und der Erdkruste oder von Bakterien, Pflanzen und Tieren hergestellt.

#### **Sie fördert die Einsicht in stoffliche Kreisläufe und deren Beeinflussung durch menschliche Tätigkeit**

Menschliche Tätigkeit ist in stoffliche Kreisläufe und Gleichgewichte der Natur eingebunden. Der Unterricht zeigt auf, dass Produktion und Verbrauch von Gütern belastend in diese Kreisläufe eingreifen. Er diskutiert die Problematik schwindender Rohstoffe, zunehmender Abfallberge sowie der Belastung der Umwelt durch giftige Substanzen. Der Chemieunterricht weist auf die Notwendigkeit hin, den Einfluss des Menschen mit einer nachhaltigen Entwicklung in Einklang zu bringen.

#### **Sie schult das abstrakte und das logische Denken**

Die im Alltag, aber auch in Unterrichts- und Laborexperimenten beobachtbaren und messbaren Stoffeigenschaften sowie deren Veränderungen können nur auf einer der Sinneswahrnehmung nicht zugänglichen atomaren Ebene zusammenhängend diskutiert werden. Mit solchen Modellvorstellungen sind auch Voraussagen über stoffliche Eigenschaften und Umwandlungen möglich. Die Chemie musste für die Beschreibung dieses Wechselspiels

von konkreten Stoffen und abstrakten Modellen eine eigene Sprache schaffen. Sie wird im Chemieunterricht dargestellt und an praktischen Beispielen angewandt.

### **Sie vermittelt die Fähigkeit, Informationen zu beschaffen, zu strukturieren und das Wissen auf neue Probleme anzuwenden**

Das Wissen der Chemie wächst enorm rasch. Der Unterricht vermittelt primär die Grundlagen. Er zeigt aber auch auf, wie man spezifisches Fachwissen aus Literatur und elektronischen Medien gewinnt und zur Erklärung neuer Sachverhalte einsetzt.

### **Sie verbessert die Teamfähigkeit.**

Aufgaben werden zunehmend im Team gelöst. Die Arbeit im Team erfordert Kommunikation, Organisation, Arbeitsteilung und die Fähigkeit, sich einzuordnen. Diese Fähigkeiten werden besonders im Praktikum erworben.

### **Sie fördert das vernetzte Denken und das Verantwortungsbewusstsein gegenüber Umwelt und Gesellschaft**

Durch die grundlegende Beschäftigung mit Bau und Funktion von Atomverbänden überschreitet die Chemie immer mehr die Fachgrenzen in alle Richtungen. So entwickeln zum Beispiel Physiker und Chemiker zusammen neue Werkstoffe mit speziellen mechanischen, thermischen oder elektrischen Eigenschaften. Andererseits arbeiten Chemiker und Biologen zusammen in der Erforschung der Struktur und Funktion komplexer Moleküle in Lebewesen oder der Wirkungsweise von Heilmitteln.

Der Chemieunterricht führt zur Einsicht in die fundamentale Bedeutung chemischer Kenntnisse und chemischer Verfahren für die menschliche Existenz. Er zeigt Beiträge der Chemie zur Verbesserung der Lebensqualität des Menschen auf.

Wesentlich ist es deshalb, mit dem Chemieunterricht auch jene Schülerinnen und Schüler anzusprechen, die kein naturwissenschaftliches Studium ergreifen, aber dem zukünftigen Kader angehören werden. Das Fach Chemie soll ihnen helfen, die Bedeutung von Entscheiden mit grosser Auswirkung besser abzuschätzen.

## **3. Richtziele**

### **Grundkenntnisse**

Schülerinnen und Schüler sollen folgende Fragen klar und verständlich beantworten können:

- Welche Eigenschaften, Nutzen und Gefahren bergen Stoffe in sich?
- Wie verhalten sich Stoffe in chemischen Reaktionen?
- Auf welche Art und Weise können chemische Zusammenhänge in der Fachsprache und mit Hilfe von chemischen Formeln ausgedrückt werden?
- Wie können Modelle und Vorstellungen über Reaktionen zur Deutung von chemischen Phänomenen eingesetzt werden?
- Wie kann man Stoffe in geringen Mengen nachweisen?

### **Grundfertigkeiten**

- Stoffliche Phänomene genau beobachten und beschreiben
- Fähigkeit zum selbständigen Lernen
- Erkennen, dass der Weg zu naturwissenschaftlicher Erkenntnis über Fragestellungen, Hypothese und reproduzierbare Experimente führt, unter Verwendung von Fachliteratur
- Alltagserfahrungen und experimentelle Ergebnisse mit theoretischem Wissen verknüpfen

- Mit einfacher Laborausrüstung verantwortungsvoll umgehen und Laborarbeiten aufgrund einer Vorschrift selbständig ausführen
- Mit Chemikalien verantwortungsvoll umgehen

### **Grundhaltungen**

- Einstellung, Phänomene zu hinterfragen
- Aussagen in den Massenmedien über Umwelt, Rohstoffe, Energie, Ernährung usw. verstehen, kritisch hinterfragen und sich eine eigene Meinung bilden
- Klarheit gewinnen darüber, dass die Chemie mit den andern Naturwissenschaften eng verknüpft ist, und dass naturwissenschaftliche Erkenntnis nur in transdisziplinärer Zusammenarbeit mit Technik und Geisteswissenschaften zur Lösung der Probleme unserer Zivilisation beitragen kann
- Aufgrund solider chemischer Kenntnisse zu Lösungen beitragen, die auch ökologische und ethische Aspekte berücksichtigen

## **4. Stufenziele und Lerninhalte**

Die folgenden Lerninhalte können wahlweise in Theorie, als selbständige Arbeiten und/oder im Praktikum vermittelt werden.

### **1. und 2. Klasse: Grundlagen**

#### **Stoffe**

- Kennen lernen von Stoffen und sicherer Umgang mit ihnen
- Reiner Stoff, Gemisch, Lösung, Phase
- Trennverfahren, Aggregatzustände
- Elemente und Verbindungen und ihre Eigenschaften (Löslichkeit, Flüchtigkeit, Härte, elektrische Leitfähigkeit, Dichte)  
Mol, molare Grössen und ihre Anwendungen, Umsatz von Massen und Volumina

#### **Atome / Bindungslehre**

- Atommodelle und Periodensystem
- Chemische Bindung und Stoffklassen (mit geeigneten Modellen)
- Kovalente Bindung und Moleküle unter besonderer Berücksichtigung der Kohlenstoffverbindungen
  - Einfach-, Doppel- und Dreifachbindung
  - Polarität/Elektronegativität
  - Lewisformeln von Molekülen
- Zwischenmolekulare Kräfte
  - Van der Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte (H-Brücken)
- Ionenbindung und Salze
  - Eigenschaften von Salzen und Lösungen
  - Gitterenergie und Hydrationsenergie
  - mehratomige Ionen
- Komplexe Bindung
- Metallische Bindung und Metalle
  - Eigenschaften von Metallen und Legierungen

---

## 2. und 3. Klasse: Grundlagen

### Reaktionen

- Energieumsätze und Entropie
- Reaktionsgeschwindigkeit, Aktivierungsenergie, Katalysator
- Gleichgewichtsreaktionen
  - Phänomen der Umkehrbarkeit
  - Lösung, Fällung, gesättigte Lösung
- Protolysereaktionen
  - Protonenspender/Protonenfänger
  - Protolyse-Gleichgewichte
- pH-Wert
  - starke und schwache Säuren und Basen
- Redoxreaktionen
  - Elektronenspender und Elektronenfänger
  - elektrochemische Reaktionen
- Reaktionen organischer Stoffe
  - Auswahl aus Substitution, Addition, Elimination, Kondensation, Polymerisation, Polykondensation, Polyaddition

## 1. bis 3. Klasse: Anwendungen

Die chemischen Grundlagen sollen mit Beispielen aus den folgenden vier Lebensbereichen exemplarisch in unterschiedlichem Masse vertieft werden. Die Anwendungen aus den vier aufgeführten Lebensbereichen können an verschiedenen Stellen des Lehrplanes eingebaut werden.

Philosophische Hintergründe und historische Entwicklungen sind punktuell zu behandeln.

### Rohstoffe, Energie, technische Chemie

Die chemische Industrie verarbeitet Stoffe der Natur zu hochwertigen Werkstoffen wie Metallen, Kunststoffen und keramischen Werkstoffen. Sie liefert auch wertvolle Energieträger aus Erdöl, Erdgas und Kohle. Die Behandlung wichtiger chemischer Technologien gibt zudem Einblick in die Arbeitsweise der chemischen Industrie.

### Chemie im Alltag

Unser Alltag ist ohne Stoffe aus der chemischen Industrie nicht mehr denkbar: Textilfasern und Farbstoffe, Reinigungs- und Körperpflegemittel, Wirkstoffe in der Medizin, Agrochemikalien, Batterien und fotografische Materialien.

### Chemie des Lebens

Kenntnisse über den Aufbau von Biomolekülen sowie die chemischen Vorgänge in unserem Körper sind ein wichtiger Beitrag zur materiellen Betrachtungsweise unseres Lebens.

### Chemie der Umwelt

Der Mensch belastet durch seine Tätigkeit zunehmend Luft, Wasser und Boden. Kenntnisse über deren Aufbau, die Herkunft der Schadstoffe, ihre Vermeidung oder Entfernung sollen zu sachlichem Verständnis und verantwortungsvollem Handeln führen.

## 5. Pädagogisch-didaktische Hinweise

Die Beobachtung, das Phänomen, muss im Vordergrund stehen. Danach ist der ganze Unterricht auszurichten. Der selbständig durchgeführte Versuch im Praktikum und das Demonstrationsexperiment sind notwendig.

Weitere Unterrichtsformen wie Leitprogramme, Fallstudien und Werkstatt sollen im Unterricht eingesetzt werden. Diese Unterrichtsgestaltung nimmt Rücksicht auf individuelle Lernfähigkeiten und fordert vermehrt Eigeninitiative und Verantwortung der Schülerinnen und Schüler.

Bei allen chemischen Phänomenen müssen Wirklichkeit, Modellebene und Semantik (Formelsprache) wohlunterschieden werden.

Viel Übung ist die Voraussetzung für ein minimales Verständnis der qualitativen und quantitativen Beschreibung von Abläufen.

In der Forschung und bei Routineuntersuchungen wird heute weitgehend der Computer zur Erfassung und Verarbeitung von Messwerten eingesetzt. Im Fortgeschrittenen-Praktikum soll deshalb der Computer auch entsprechend eingesetzt werden.

Der Interpretation von Beobachtungen und Resultaten kommt grosse Bedeutung zu.

## 6. Anregungen für den fachübergreifenden Unterricht

Naturgemäss sind gewisse Fächerkombinationen geeigneter für den fächerübergreifenden Unterricht als andere. Für das Grundlagenfach Chemie bietet sich eine engere Zusammenarbeit mit den Fächern Biologie, Physik und Mathematik an. Kombinationen mit anderen Fächern sind wünschenswert jedoch nicht zwingend.

Der Schüler soll sich im fächerübergreifenden Unterricht vom rein fachbezogenen Arbeiten lösen, um vermehrt das vernetzte Denken zu lernen. Bei der gegebenen Stundendotation sollen zudem Doppelspurigkeiten verhindert und Synergieeffekte gefördert werden.

**Beispiele für ein fächerübergreifendes Arbeiten können sein:**

Mol, molare Grössen und ihre Anwendung	Mathematik	Verhältnisrechnungen (Dreisatz)
Ionenbindung und Salze	Biologie	Pflanzennährstoffe/Düngung
	Geschichte	Hunger im 19. Jahrhundert
pH-Wert	Mathematik	Logarithmen
Molekülstrukturen	Mathematik	Raumgeometrie
Farbe, Farbstoffe	Biologie	Sinnesorgane
	Physik	Licht, Spektrum, Farbmischung
	Zeichnen	Farbenlehre
Erdöl, Erdgas, Kohle	Geographie	Lagerstätten, Transportwege
	Geschichte	Bodenschätze als Machtfaktor
	Wirtschaft	Volkswirtschaftliche Bedeutung
Moleküle des Lebens	Biologie	Stoffwechsel, molekulare Genetik
Energie	Biologie	natürlicher Energiehaushalt
	Physik	Energieumwandlung
Praktikumsarbeiten	Informatik	Erfassen und Verarbeiten von Messwerten

Unsere Gegenwart ist geprägt durch naturwissenschaftlich-technologische Erkenntnisse und Fortschritte wie zum Beispiel in Molekularbiologie, Computertechnik, Energietechnik, und Werkstoffchemie. Damit verbunden sind immer auch gesellschaftliche, ethische und ökologische Probleme. Unsere Zeit und vermehrt auch die Zukunft verlangt vom jungen Menschen neben einem rein fachbezogenen Wissen immer mehr eine vernetzte Denkfähigkeit zum Verständnis dieser komplexen Problematik. Der fächerübergreifende Unterricht ist damit ein wichtiges Instrumentarium einer modernen Schule.